ARTICULATA 1997 12(2): 155-162 ÖKOLOGIE

Ein Vergleich der Heuschreckenfauna (Orthoptera: Saltatoria) gebrannter und ungebrannter Flächen in einem degeneriertem Hochmoor Nordwestdeutschlands (Lkr. Diepholz, Niedersachsen)

Axel Hochkirch

Abstract

A comparison of the Orthoptera fauna on burnt and unburnt patches in a disturbed North-western German peat bog (Landkreis Diepholz, Lower Saxony).

During a grasshopper survey (1990/1991) in a drained North-western German peat bog Orthoptera have been recorded by hearing and seeing. A conspicuous difference of burnt patches to unburnt patches occurred. Species with oviposition in plant stems and above the ground were rare or missing on burnt patches, while species with oviposition in the ground were common on burnt patches. On burnt sites only winged species occurred. It therefore seems likely that oviposition in the ground protects the egg better against burning than oviposition above the ground or in plant stems. Species with high mobility are also able to recolonize burnt patches faster than flightless species. Species with preferences for dense and / or high vegetation seem to avoid the burnt patches.

Zusammenfassung

Während einer Heuschreckenerfassung (1990/91) in einem vorentwässerten nordwestdeutschem Hochmoor wurden die vorkommenden Arten durch Kartierung erfaßt. Hierbei fiel ein deutlicher Unterschied gebrannter und ungebrannter Flächen auf. Arten mit Eiablage in Pflanzenteile und über der Erde fehlten auf gebrannten Flächen oder waren sehr selten, während Arten mit unterirdischer Eiablage auf den Brandflächen häufig waren. Auf den Brandflächen waren ausschließlich flugfähige Arten zu finden. Es ist daher anzunehmen, daß Eiablage unter der Erde besser gegen Brand schützt als oberirdische Eiablage oder Eiablage in Pflanzenstengel. Arten mit hoher Mobilität sind zudem eher in der Lage abgebrannte Flächen wieder zu besiedeln als flugunfähige Tiere. Arten mit Präferenzen für dichte oder hohe Pflanzenbestände scheinen die Flächen zu meiden.

Einleitung

Die Habitatansprüche der mitteleuropäischen Orthopterenfauna wurden in diesem Jahrhundert auf vielfältige Weise untersucht. Insbesondere der Feuchte- und Temperaturanspruch der Eier und die Verhältnisse zur Vegetation standen im Mittelpunkt des Interesses (SÄNGER 1977, INGRISCH 1983, 1988). In den letzten Jahren traten Untersuchungen zu Aktionsräumen und Ausbreitungsfähigkeit der Arten in den Vordergrund (REICH 1991). Wenig bekannt ist die Reaktion von

Heuschrecken auf Brände, obgleich es Hinweise darauf gibt, daß bestimmte Arten gebrannte Gebiete bevorzugen (CLAUSNITZER 1994), während andere diese meiden (RETZLAFF & ROBRECHT 1991).
Seit Beginn der menschlichen Besiedlung Nordwestdeutschlands nach der letzten Eiszeit gehörten Brände zu den wichtigen Faktoren, die das Landschaftsbild beeinflußten. Dies gilt insbesondere für großflächige Heidelandschaften. Auch in Hochmooren wurden im letzten Jahrhundert Brände für die Düngung der Ansaat von Buchweizen und zur Verbesserung der Ernährungsgrundlage von Schafen genutzt (KÜSTER 1995). Erst in diesem Jahrhundert sank der Einfluß des Feuers in der mitteleuropäischen Landschaft. Geblieben sind wenige Gebiete, in denen Brände zu Naturschutzzwecken eingesetzt werden. Dieses „Kontrollierte Brennen" wird üblicherweise nur kleinflächig im Winter durchgeführt.
Es stellt sich die Frage, wie Heuschrecken auf diesen massiven Eingriff reagieren und ob es Unterschiede in der Artenkombination gebrannter und ungebrannter Flächen gibt.

Das Untersuchungsgebiet

Das Neustädter Moor liegt im Zentrum des Naturraumes Diepholzer Moorniederung. Der Torfkörper hat eine Flächenausdehnung von etwa 1600 ha. Die Randflächen des Moores wurden bereits Ende des 19. Jh. kultiviert, 40% des Moores wurden industriell abgetorft (NIEMEYER, mdl.). Der Rest des Moores wurde vorentwässert und ist mit Handtorfstichen durchzogen. Das Moor wurde und wird durch Beweidung mit einer Moorschnuckenherde und durch winterliches „Kontrolliertes Brennen" vor dem Verbuschen bewahrt - eine Maßnahme die durch das jahrelange Vorkommen des Goldregenpfeifers (*Pluvialis apricaria*) begründet wurde (PUSCHNIG & SCHETTLER-WIEGEL 1990). Obgleich bereits Untersuchungen zur Wirkung des Kontrollierten Brennens auf die Fauna durchgeführt wurden, fehlen hierin aussagekräftige Daten zu Heuschrecken (PUSCHNIG & SCHETTLER-WIEGEL 1990). Die hier betrachteten Flächen betreffen den südlichen (vorentwässerten aber nicht abgetorften) Teil des Moores, einer Moorheidefläche mit *Eriophorum vaginatum*, *Erica tetralix*, *Andromeda polifolia* und *Molinia caerulea*. Auf der großflächigen Moorheide befinden sich zusätzlich Handtorfstiche, deren trockene Torfkanten mit *Calluna vulgaris* bestanden sind und in denen sich dichte *Sphagnum cuspidatum* - Schwingrasen befinden. Rings um das Neustädter Moor befindet sich ein Grünlandgürtel (teils auf Torf, teils auf Sand) sowie Birkenmoorwälder und Eichenmischwälder. Sandheiden und Sandtrockenrasen sind extrem zurückgegangen (HOCHKIRCH 1996).
Die Heuschreckenfauna des Naturraums „Diepholzer Moorniederung" zeichnet sich durch das Fehlen einiger sonst verbreiteter Heuschreckenarten aus. Insbesondere fehlen indigene Vorkommen von *Tettigonia cantans, Metrioptera roeselii* und *Pholidoptera griseoaptera* (HOCHKIRCH 1996).

Methode

Während einer Heuschreckenkartierung im Neustädter Moor in den Jahren 1990 und 1991 wurden die Randgebiete des Moores und der südliche Teil der Hochfläche kartiert. Hierunter befanden sich auch gebrannte Flächen. Aus dem dichten

Netz gebrannter und ungebrannter Bereiche und deren Heuschreckenfauna ergaben sich die folgenden Beobachtungen.

Die Daten wurden von Mai bis September 1990 und im August 1991 erhoben. Die Kartierung erfolgte üblicherweise bei Sonnenschein zwischen 10.00 und 18.00 Uhr. Alle Flächen im Untersuchungsgebiet wurden flächendeckend begangen und die Daten in eine Arbeitskarte im Maßstab 1:5.000 eingetragen. Hieraus ergaben sich sehr differenzierte Verbreitungsmuster (HOCHKIRCH, unveröff.). Trotz dieser flächendeckenden Arbeitsweise können Erfassungslücken bei unauffälligen Arten vorhanden sein. Es wurde weitgehend durch Gehör und Sichtung kartiert. Einige Arten (*Tetrix, Meconema*) wurden speziell gesucht.

Ergebnisse

Die 19 im Untersuchungsgebiet gefundenen Heuschreckenarten sind in Tabelle 1 aufgelistet. Hierunter befinden sich drei eingeflogene Arten, die im Untersuchungsgebiet nicht indigen waren. Erstnachweise für die Diepholzer Moorniederung waren: *Tettigonia cantans*, *Metrioptera roeselii*, *Chrysochraon dispar*, *Omocestus rufipes* und *Chorthippus dorsatus*.

Die meisten Heuschreckenarten kamen nicht im eigentlichen Moor vor, sondern wurden an den Randbereichen (Grünland und Sandheiden) gefunden. Ausnahmen bilden Moorflächen, die in der Nähe von Wiesen und Weiden liegen (*Chorthippus albomarginatus, Chorthippus parallelus, Chorthippus biguttulus*), stark eutrophierte Gräben mit *Juncus effusus* (*Conocephalus dorsalis*), offene Torfflächen im Leegmoorbereich (*Chorthippus brunneus*) und trockene Torfstichkanten (*Myrmeleotettix maculatus*). Dies bestätigt die Angaben von PEUS (1928), daß Hochmoore einen für Heuschrecken ungeeigneten Lebensraum darstellen. Die meisten Arten müssen wohl als Störzeiger eingestuft werden. Es bleiben vier Arten die wohl typisch für die feuchten Moorheiden sind:

1. *Metrioptera brachyptera* wird von PEUS (1928) als einzige tyrphophile Heuschreckenart bezeichnet. Sie kam im Neustädter Moor im gesamten Zentrum vor, jedoch auch in trockenen, hochwüchsigen Sandheiden, Pfeifengrasbeständen, dichten Wollgrasbereichen. Die Art fehlte auf gebrannten Flächen.
2. *Tetrix undulata* kommt nach PEUS (1928) regelmäßig in Hochmooren vor und wurde im Untersuchungsgebiet sowohl in ungebrannten als auch in gebrannten Bereichen gefunden. In letzteren erreichte sie jedoch auffällig hohe Zahlen (es liegen jedoch keine quantitativen Daten vor). Zusätzlich war die Art an Waldrändern, auf Sandheiden und auch in Grünlandbereichen zu finden.
3. *Omocestus viridulus* kam im gesamten Untersuchungsgebiet häufig vor. Die Art besiedelte Grabenränder, Wegränder, feuchte Wiesen, Pfeifengrasbestände, Trockenheiden etc. Auf der Hochfläche kam sie nahezu überall vor und wurde auch auf nassen Schwingrasen gefunden. *Omocestus viridulus* war auf gebrannten Flächen nur selten.
4. *Omocestus rufipes* kam im Neustädter Moor ausschließlich auf Moorheiden vor. Er war an trockenen Torfkanten ebenso zu finden, wie auf dichter bewachsenen feuchten Moorheiden. Auf Brandflächen war die Art ebenfalls häufig zu finden. Sie fehlte allerdings auf Abtorfungsflächen.

Omocestus viridulus und *Metrioptera brachyptera* konnten vereinzelt auf nassen Schwingrasen gefunden werden. Die erste Art ist jedoch mobil und vermutlich eingeflogen. *Metrioptera brachyptera* dagegen kann sich auf Schwingrasen mit einem gewissen *Erica tetralix* - Anteil möglicherweise auch reproduzieren. Dichte Bestände von *Molinia caerulea* oder *Eriophorum vaginatum* werden ebenfalls ausschließlich von diesen beiden Arten besiedelt. Auf feuchten Moorheiden gesellen sich *Tetrix undulata* und *Omocestus rufipes* hinzu. Für diese beiden Arten ist ein lockerer Bewuchs von Vorteil. Im Verlauf des Sommers wandern regelmäßig *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus brunneus* ein. Auf Leegmoorflächen gesellen sich bei einsetzendem *Rumex*-Bewuchs oft *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus albomarginatus* und *Myrmeleotettix maculatus* hinzu. Werden Leegmoorbereiche wiedervernäßt, so stellen sich *Chorthippus parallelus*, *Omocestus viridulus* und (sehr langsam) *Metrioptera brachyptera* ein.

Tab. 1: Artenliste für das Untersuchungsgebiet „Neustädter Moor"

Art	Vorkommen	ungebrannte Flächen	gebrannte Flächen
Meconema thalassinum	Laubbäume, nicht im Moor		
Conocephalus dorsalis	*Juncus*-Bestände und -Gräben		
Tettigonia viridissima	Bäume, Felder, Gräben, nicht im Moor		
Tettigonia cantans	eingeflogenes Einzeltier		
Metrioptera brachyptera	Moor-, Sandheiden, Pfeifengrasbereiche	++	
Metrioptera roeselii	eingeflogene Einzeltiere		
Gryllus campestris	Sandheiden, Sandtrockenrasen		
Tetrix undulata	Moorheiden, Sandheiden, Waldränder	+	++
Chrysochraon dispar	eingeflogene Tiere (Schwarm?)		
Srenobothrus stigmaticus	Kurzrasige Sandheiden & -trockenrasen		
Omocestus viridulus	Moorheiden, Grünland, Wege, Gräben	++	s
Omocestus rufipes	Moorheiden	+	++
Chorthippus brunneus	offene Torfflächen, Sandwege		
Chorthippus biguttulus	Grünland, Wegränder, Sandtrockenrasen		
Chorthippus mollis	Sandheiden, Sandtrockenrasen		
Ch. albomarginatus	Grünland, Wegränder, Sandtrockenrasen		
Chorthippus parallelus	Grünland, Wegränder, Sandtrockenrasen		
Chorthippus dorsatus	nur auf einer Brache		
M. maculatus	Sandheiden, trockene Torfheiden		

+	regelmäßiges Vorkommen
++	häufiges Vorkommen
s	seltenes Vorkommen

Diskussion

Kontrolliertes Brennen scheint sich auf *Metrioptera brachyptera* und *Omocestus viridulus* negativ auszuwirken, *Tetrix undulata* und *Omocestus rufipes* dagegen nur wenig zu beeinflussen, vielleicht sogar zu fördern. Hierfür müssen drei Aspekte berücksichtigt werden: Der Ort der Eiablage, die präferierte Vegetationsstruktur und die Möglichkeit der Wiederbesiedlung.

1. *Metrioptera brachyptera*: Die Ausbreitung dieser Art vollzieht sich nur langsam. So wurden im Untersuchungszeitraum Leegmoorbereiche mit geeignetem Pfeifengraswuchs nur randlich wiederbesiedelt. Es ist zwar eine mesoptere Form bekannt, die jedoch nicht flugfähig ist (HARZ 1957). Nach SCHMIDT & SCHLIMM (1984) findet die Reproduktion in den feuchten Wiesen und *Erica*-Bereichen der Hochmoore statt, von wo die Art nach und nach in die *Molinia*-, *Calluna*- und auch *Eriophorum*-Flächen dringt. Da sowohl die gebrannten als auch ungebrannten Bereiche des Untersuchungsgebietes *Erica* aufwiesen und dicht beieinander lagen, ist wohl eher davon auszugehen, daß die Art sehr ortsstet ist. *Metrioptera brachyptera* bevorzugt hochwüchsige, dichte Vegetation, etwa Pfeifengrasbestände, Heiden oder Wollgrasbereiche. Die Eier werden manchmal in den Boden, vorwiegend aber in Pflanzen abgelegt (DETZEL 1991). Sie benötigen hohe Feuchtigkeit für die zwei bis mehrere Jahre dauernde Entwicklung (INGRISCH 1979). Aufgrund der Eiablage in Pflanzenteile reagiert die Art empfindlich auf Mahd (BRUCKHAUS 1994). Die empfindliche Reaktion auf Brände wurde auch von RETZLAFF & ROBRECHT (1991) festgestellt. Bei dieser Art ist eine klare Benachteiligung durch das Kontrollierte Brennen festzustellen, die durch die Eiablage in Pflanzen, die Bevorzugung dichter Vegetation und die langsame Wiederbesiedlung bedingt ist.
2. *Tetrix undulata*: Diese Dornschrecke gilt als Pionierart (OSCHMANN 1973). Es kommen Formen verschiedener Flügellängen vor (HARZ 1957). Die Art besiedelt Windwurfflächen innerhalb eines Jahres (LAUßMANN 1993). Wie alle Tetrigiden bevorzugt *Tetrix undulata* vegetationsarme, moosreiche Orte. Die Eier werden in die oberste Bodenschicht gelegt (DETZEL 1991). Bei dieser Art scheint es keine Benachteiligung durch Brände zu geben. Im Gegenteil: Durch die hohe Mobilität der Art werden Flächen sehr schnell wiederbesiedelt. Vielleicht überleben die unterirdisch abgelegten Eier auch das Brennen. Die Lichtung der Krautschicht durch das Brennen und die damit verbesserte Habitatstruktur könnte ein weiterer Grund für das deutlich häufigere Vorkommen von *Tetrix undulata* im gebrannten Bereich sein. Möglicherweise profitiert die Art auch von den aufkommenden Moosen auf Brandflächen (SCHMIDT & SCHLIMM 1984), von denen die Art sich überwiegend ernährt (DETZEL 1991).
3. *Omocestus viridulus*: Die Art ist sehr flugfähig und kann große Strecken zurücklegen. Auch auf Kahlschlägen tritt sie früh auf (OSCHMANN 1973). Im Gegensatz zu diesen Beobachtungen bezeichnet KLEINERT (1992) ihn als ortsstet. *Omocestus viridulus* kommt vorwiegend in höheren Grasbeständen vor. Die Eiablage erfolgt über der Erde. Da die Art schon früh im Jahr Eier ablegt, sind sie der sommerlichen Austrocknung ausgesetzt (INGRISCH 1983). Es ist wohl anzunehmen, daß die oberirdisch abgelegten Eier einen Brand nicht überleben. Möglich ist allerdings auch eine Meidung der Flächen aufgrund der geringeren Vegetationshöhe. Die hohe Mobilität erlaubt *Omocestus viridulus* jedoch eine schnelle Wiederbesiedlung.
4. *Omocestus rufipes*: Zur Ausbreitungsfähigkeit dieser Art ist nichts bekannt. Auch die Ökologie der Art ist weitgehend unklar. So kommt sie sowohl auf Trockenrasen als auch in Hochmooren vor. Wahrscheinlich ist sie eher thermophil als xerophil. Die Eier werden im Wurzelbereich von *Calluna* abge-

legt, innerhalb der oberen 2 cm des Bodens (DETZEL 1991). Das häufige Vorkommen der Art auf Brandflächen läßt sich durch den Schutz der Eier durch die unterirdische Eiablage erklären. Hinzu könnte kommen, daß sich Brandflächen stärker aufheizen und die thermophilen Tiere gezielt solche dunklen Torfstellen für Sonnenbäder aufsuchen.

Tab. 2: Eiablageort, Mobilität und bevorzugte Vegetationsstruktur der vier Moorheidearten

Art	ungebrannte Flächen	gebrannte Flächen	Eiablage	Mobilität	Vegetation
Metrioptera brachyptera	++		in Pflanzenstengel	gering	hoch + dicht
Omocestus viridulus	++	s	über der Erde	hoch	hoch
Tetrix undulata	+	++	in die Erde	hoch	locker
Omocestus rufipes	+	++	in die Erde	hoch	locker ?

Es läßt sich also zusammenfassend feststellen, daß Arten mit Eiablage unter der Erde besser gegen Brand geschützt sind als Arten mit oberirdischer Eiablage oder Eiablage in Pflanzenstengel. Dies zeigen auch Ergebnisse von gebrannten Brachflächen in Baden-Württemberg, wo *Conocephalus discolor*, *Pholidoptera griseoaptera, Chrysochraon dispar* und *Leptophyes punctatissima* selten gefunden wurden (HANDKE 1988). Die Eier müssen dabei nicht unweigerlich verbrennen, sondern können auch durch die hohe Hitzeeinwirkung abgetötet werden, wie dies bei den Ootheken von *Mantis religiosa* geschieht (LUNAU & RUPP 1988).

Arten mit hoher Mobilität sind eher in der Lage abgebrannte Flächen wieder zu besiedeln. Auch in Baden-Württemberg wurden die Pionierarten *Tetrix tenuicornis, Tetrix subulata* und *Chorthippus biguttulus* auf gebrannten Brachflächen häufiger gefunden als auf ungebrannten (HANDKE 1988). In der Senne tritt *Myrmeleotettix maculatus* als erste Heuschrecke auf Brandflächen auf (RETZLAFF & ROBRECHT 1991).

Arten mit Präferenzen für dichte oder hohe Pflanzenbestände scheinen Brandflächen zu meiden. Dies wurde auch auf den gebrannten Brachflächen in Baden-Württemberg festgestellt, wo *Tettigonia viridissima* und *Tettigonia cantans* selten auftraten. Dagegen wurde hier *Gryllus campestris* häufiger gefunden (HANDKE 1988), also eine Art mit Präferenz für geringe Vegetationsdichte und -höhe. Gleiches gilt für *Myrmeleotettix maculatus* in der Senne (RETZLAFF & ROBRECHT 1991).

Brand als Mittel des Naturschutzes ist also sehr differenziert zu betrachten. Einigen Arten schadet diese Maßnahme, während andere davon profitieren. Vor dem Einsatz kontrollierten Brennens ist immer das Ziel dieser Maßnahme zu überprüfen. Allgemein kann gelten: Je kleinflächiger Kontrolliertes Brennen durchgeführt wird, desto weniger werden empfindliche Heuschrecken davon betroffen und desto schneller ist eine Wiederbesiedlung möglich. Gerade in

Trockenheiden kann kontrolliertes Brennen eine wichtige Maßnahme zur Förderung seltener xerothermophiler Heuschrecken sein (CLAUSNITZER 1994).

Danksagung

Die Heuschreckenkartierung im Neustädter Moor konnte ich im Rahmen meines Zivildienstes beginnen und wurde 1991 vom BUND-Projekt „Diepholzer Moorniederung" finanziert. Für diese Möglichkeit und die vielen praktischen und theoretischen Ratschläge bin ich Friedhelm NIEMEYER dankbar. Dietrich MOSSAKOWSKI und Birgit KRAHN gaben mir Hilfestellung bei der Durchführung der Kartierung und halfen bei der Literaturrecherche. Bedanken möchte ich mich auch bei Guido MADSACK und Ole ROHLFS für die vegetationskundlichen und entomologischen Auskünfte zum Gebiet. Jörn HILDEBRANDT und Birgit KLEIN halfen mir mit Literatur zum Kontrolliertem Brennen aus. Andreas DÜRING korrigierte ein früheres Manuskript dieser Arbeit.

Verfasser:
Axel Hochkirch
Universität Bremen
Fachbereich 2
Institut für Ökologie und Evolutionsbiologie
AG Mossakowski
Postfach 330 440
28334 Bremen
Email: axelhoch@zfn.uni-bremen.de

Literatur

BRUCKHAUS, A. (1994): Das Springschreckenvorkommen von bewirtschafteten und unbewirtschafteten Kalkmagerrasen der Nordeifel. Articulata 9(2): 1-14.

CLAUSNITZER, H.-J. (1994): Zur Ökologie der Heideschrecke *Gampsocleis glabra* (Herbst 1786) in der Heide. Beitr. Naturk. Niedersachsen 47: 7-21.

DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). Dissertation an der Universität Tübingen: 366 S.

HANDKE, K. (1988): Faunistisch-ökologische Untersuchungen auf Brachflächen in Baden-Württemberg. Arbeitsberichte Lehrstuhl Landschaftsökologie Münster 8: 170 S.

HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. Gustav Fischer, Jena. 494 S.

HOCHKIRCH, A. (1996): Die Feldgrille (*Gryllus campestris* L., 1758) als Zielart für die Entwicklung eines Sandheidereliktes in Nordwestdeutschland. Articulata 11(1): 11-27.

INGRISCH, S. (1979): Untersuchungen zum Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Embryogenese einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken. Zoologische Beiträge 25: 343-364.

INGRISCH, S. (1983): Zum Einfluß der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken. Dt. Ent. Zeit. 30: 1-15.

INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). Zool. Jb. Physiol. 92: 117-170.

KLEINERT, H. (1992): Entwicklung eines Biotopbewertungskonzeptes am Beispiel der Saltatoria (Orthoptera). Articulata Beiheft 1: 1-117.

KÜSTER, H. (1995): Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. C. H. Beck. München. 424 S.

LAUßMANN, H. (1993): Die Besiedlung neu entstandener Windwurfflächen durch Heuschrekken. Articulata 8(1): 53-59.

LUNAU, K. & RUPP, L. (1988): Auswirkungen des Abflämmens von Weinbergböschungen im Kaiserstuhl auf die Fauna. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 63: 69-116.

OSCHMANN, M. (1973): Untersuchungen zur Biotopbindung der Orthopteren. Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden 4: 177-206.

SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken und der Raumstruktur ihrer Habitate. Zool. Jb. Syst. 104: 433-488.

SCHMIDT, G. & SCHLIMM, L. (1984): Bedeutung der Saltatoria des Naturschutzgebietes "Bissendorfer Moor" als Bioindikatoren. Braunschw. Naturk. Schr. 2(1): 145-180.

PEUS, F. (1928): Beiträge zur Kenntnis nordwestdeutscher Hochmoore. Zeitschr. Morph. u. Ökol. d. Tiere 12: 533-683.

PUSCHNIG, M. & SCHETTLER-WIEGEL, J. (1990): Direkte Wirkung Kontrollierten Brennens auf die Überwinterungsfauna eines gestörten Hochmoores. Mitt. Dtsch. Ges. allg. angew. Ent. 7: 681-685.

REICH, M. (1991): Struktur und Dynamik einer Population von *Bryodema tuberculata* (FABRICIUS, 1775) (Saltatoria, Acrididae). Dissertation Univ. Ulm Abt. Ökologie u. Morph. d. Tiere.

RETZLAFF, H. & ROBRECHT, D. (1991): Insektenfauna und Ökologie der Binnendünen in der südlichen Senne. IV. Teil: Springschrecken (Saltatoria). Mitt. ArbGem. ostwestf.-lipp. Ent. 7(1): 1-25.